

PENGARUH α - BENZIL AMINO PURINA DAN α - ASAM ASETAT NAFTALENA TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR *Boesenbergia flava* SECARA IN-VITROLili Herawati Siregar^{1*}, Luthfi A. M Siregar², Lollie A. P. Putri²¹ Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155² Staf Pengajar Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155*Corresponding author : E-mail : lyli_herawati@yahoo.com**ABSTRACT**

Boesenbergia flava it is native plant of family zingiberaceae. The most part, found in the area is very humid, shady areas and are usually close to rivers or in swampy conditions, the existence of which is still hard to find because the plant is rare. *Boesenbergia* is a genus of small rhizomatous herbs, mostly growing on the floor of the forest. It is a tropical herbaceous plants sused for medicine, cosmetic ingredients and spices. The research aimed to know the influence of BAP and NAA concentration on the growth of roots *Boesenbergia flava* by in-vitro methode. The research was carried out in the Tissue Culture Laboratory, Agriculture's faculty of Nort Sumatera University from March to May 2012. This research used Completely Randomezed Design with two treatment factors. First factor was NAA concentration consist of four level; 0 mg/l; 1 mg/l; 2 mg/l; 3 mg/l. The second factor was BAP concentration consist of four level are 0 mg/l; 1.5 mg/l; 3 mg/l; 4.5 mg/l. The results of research showed NAA and BAP that was not concentration give significantly affected on roots number and to living exsplant but interaction of concentration NAA dan BAP give significantly affected on to roots number. Concentration NAA, BAP and Interaction significantly affected on long of roots.

Keywords : *Boesenbergia flava*, BAP, NAA

ABSTRAK

Boesenbergia flava merupakan tanaman yang berasal dari famili zingiberaceae. Sebagian besar, ditemukan dalam area sangat lembab, area teduh dan biasanya dekat dengan sungai atau dalam kondisi berawa, yang keberadaannya masih susah ditemukan karena tanaman ini langka, genus dari tumbuh-tumbuhan rhizomatus kecil, sebagian besar tumbuh di hutan. Zingiberaceae merupakan tanaman herba tropis yang digunakan sebagai obat-obatan, bahan kosmetik maupun bumbu masak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi BAP dan NAA terhadap pertumbuhan akar *Boesenbergia flava* secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan yang dimulai pada bulan Maret sampai dengan Mei 2012. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah konsentrasi NAA yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 mg/l; 1 mg/l; 2 mg/l; 3 mg/l. Faktor kedua adalah konsentrasi BAP meliputi 0 mg/l; 1.5 mg/l; 3 mg/l; 4.5 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NAA dan BAP tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar dan persentase eksplan yang hidup, tetapi interaksi antara NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Pada konsentrasi NAA, BAP dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap panjang akar.

Kata kunci : *Boesenbergia flava*, BAP, NAA.

PENDAHULUAN

Boesenbergia flava merupakan tanaman yang berasal dari famili zingiberaceae. Spesies *Boesenbergia* sangat langka dibandingkan dengan genera lain. Sebagian besar, *Boesenbergia* ditemukan dalam area sangat lembab, area teduh dan biasanya dekat dengan sungai atau dalam kondisi berawa, yang keberadaannya masih susah ditemukan karena tanaman ini langka, *boesenbergia* adalah genus dari tumbuh-tumbuhan rhizomatus kecil, sebagian besar tumbuh di hutan (Sirirugsa, 1992).

Zingiberaceae merupakan tanaman herba tropis yang mempunyai 47 genus dan 1400 spesies dan pada umumnya banyak digunakan sebagai obat-obatan, bahan kosmetik maupun bumbu masak (Yunira dkk, 2008).

Perkembangan industri berbahan baku tanaman obat dalam 5 tahun terakhir menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dan omset produksinya selama kurun waktu tersebut meningkat sebesar 2,5 – 30% /tahun. Pada tahun 2000 nilai perdagangan tanaman obat di Indonesia mencapai Rp.1,5 trilyun rupiah setara dengan US \$ 150 juta, masih jauh di bawah nilai perdagangan herbal dunia yang mencapai US \$ 20 milyar; US \$ 8 milyar dikuasai oleh produk herbal dari China (Rini, 2009).

Salah satu aspek yang terpenting dalam kultur jaringan adalah kemampuan untuk beregenerasi dan memperbanyak tanaman (mikropropagasi). Mikropropogasi adalah perbanyakan vegetatif tanaman dengan menggunakan teknik *in vitro*. Dengan berkembangnya teknik mikropropagasi tanaman akhir akhir ini, kendala dalam memperbanyak beberapa jenis tanaman dapat diatasi (Wattimena dkk, 1992).

Masalah yang dihadapi dalam pengembangan tanaman penghasil obat dan pada umumnya adalah merupakan tanaman musiman atau tahunan sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan hasilnya. Berbagai kendala dijumpai dalam perbanyakan temu-temuan antara lain : budidaya, pasca panen, mutu dan fluktuasi harga. Di sisi lain, desakan penduduk dan perkembangan industri yang semakin menyempitkan ketersediaan lahan-lahan pertanian.

Penggunaan teknik kultur jaringan jadi lebih menarik dari pada menumbuhkan di lapangan yang mempunyai banyak hambatan. Perbanyak dan pengembangan temu-temuan dengan teknik kultur jaringan mulai dilirik untuk mempercepat proses dalam mengatasi berbagai kendala tersebut di atas (Kristina dkk, 2002).

Dengan teknik *in vitro* mampu memproduksi bibit dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif singkat, bebas patogen, identik dengan induknya dan tidak dipengaruhi musim. Teknik ini memerlukan media buatan yang dibuat dari beberapa komponen utama yaitu gula, air, unsur hara makro dan mikro, vitamin, asam amino, serta zat pengatur tumbuh. Gula sangat diperlukan sebagai sumber energi dalam kultur jaringan karena tanaman bersifat heterotrof (Sastra, 2005).

Perbanyak tanaman secara *in vitro* bertujuan untuk memperoleh bahan tanaman steril yang akan digunakan untuk perbanyak bibit. Oleh karena itu, diperlukan proses sterilisasi yang tepat untuk mematikan mikroorganisme yang terdapat pada eksplan sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman. Keberhasilan sterilisasi dipengaruhi oleh sumber eksplan (tanaman), seperti tanaman herbal atau berkayu, dan kondisi lingkungan (Aisyah dan Dedi, 2011).

Media yang biasa adalah media Murashige & Skoog (MS). Media MS digunakan untuk hampir semua macam tanaman, terutama tanaman herbasi. Media ini mempunyai konsentrasi garam-garam mineral yang tinggi dan senyawa N dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Salah satu alternatif metode perbanyak yang dapat ditempuh adalah melalui kultur *in vitro*. Metode ini diharapkan mampu menghasilkan tanaman dalam skala besar dengan waktu yang relatif cepat serta kualitas tanaman yang dihasilkan menjadi lebih baik melalui kultur jaringan kebutuhan ketersediaan bibit tanaman dalam jumlah yang banyak dapat terpenuhi (Gunawan, 1992).

Zat pengatur tumbuh memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan kultur. Faktor yang perlu mendapat perhatian dalam penggunaan zat pengatur tumbuh antara lain jenis zat pengatur tumbuh yang akan digunakan, konsentrasi, urutan penggunaan, dan periode masa induksi dalam kultur tertentu (Gunawan, 1995).

Auksin adalah sekelompok senyawa yang fungsinya merangsang pemanjangan sel-sel pucuk yang spektrum aktivitasnya menyerupai IAA (indole-3-acetic-acid). Pierik (1997) menyatakan bahwa pada umumnya auksin meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel, dan pembentukan akar adventif. Auksin berpengaruh pula untuk menghambat pembentukan tunas adventif dan tunas aksilar, namun kehadirannya dalam medium kultur dibutuhkan untuk meningkatkan embriogenesis somatik pada kultur suspensi sel. Konsentrasi auksin yang rendah akan meningkatkan pembentukan akar adventif, sedangkan auksin konsentrasi tinggi akan merangsang pembentukan kalus dan menekan morfogenesis (Zulkarnain, 2009).

BAP (6-Benzyl Amino Purine) merupakan golongan sitokinin sintetik yang paling sering digunakan dalam perbanyakan tanaman secara kultur *in vitro*. Hal ini karena BAP mempunyai efektifitas yang cukup tinggi untuk perbanyakan tunas, mudah didapat dan relatif lebih murah dibandingkan dengan kinetin (Kurnianingsih dkk, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh NAA dan BAP serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan akar *Boesenbergia flava* secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan yang dimulai pada bulan Maret sampai dengan Mei 2012.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah planlet *Boesenbergia flava* yang berasal dari PT. Tamora Stakindo dan dipelihara dalam media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh NAA dan BAP. Bahan tanaman *Boesenbergia flava* diperoleh dari kawasan hutan di Batang Padang, Malaysia. Bahan untuk media meliputi larutan stok media MS, NAA, BAP, agar-agar, NaOH 1 N, HCl, pH meter/kertas lakmus, aluminium foil dan aquades. Bahan sterilisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 96%.

Alat-alat yang digunakan adalah autoklaf, Laminar Air Flow (LAF), botol kultur, erlenmeyer, pipet skala, gelas ukur, petridis, skalpel, gunting, bunsen, timbangan analitik, hot plate, batang pengaduk, lemari es, kertas milimeter, pinset, oven, dan alat-alat lainnya yang mendukung penelitian ini.

Metode Penelitian

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua perlakuan, yaitu: Faktor I : Tingkat konsentrasi Pemberian NAA dengan 4 taraf : N0 = 0 mg/l , N1 = 1 mg/l, N2 = 2 mg/l, N3 = 3 mg/l Faktor II : Tingkat Konsentrasi Pemberian BAP dengan 4 taraf yaitu : B0 = 0 mg/l, B1 = 1,5 mg/l, B2 = 3 mg/l, B3 = 4,5 mg/l penelitian menggunakan 4 ulangan, 16 kombinasi, 64 plot dan jumlah tanaman/botol 1 tanaman sehingga jumlah seluruh tanaman adalah 64 tanaman.

Uji lanjutan yang digunakan dalam menentukan notasi bagi perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap parameter yang di ambil adalah uji BNJ pada taraf 5 % (Steel dan Torrie, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Sub Kultur

Subkultur dilakukan dengan cara planlet dikeluarkan dari botol kultur lalu dimasukan ke dalam cawan petri, planlet dipotong-potong dengan menggunakan scalpel steril. Potongan tadi dimasukan ke dalam media multiplikasi yang baru (MS + 0,5 mg/ NAA + 1 mg/BAP) kemudian dipelihara selama 8 minggu.

Sterilisasi Alat-Alat

Semua botol kultur dan alat-alat disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 17,5 psi selama 60 menit. Kemudian alat-alat tersebut dimasukkan ke dalam oven kecuali botol kultur.

Pembuatan Media

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media MS padat. Setelah dilakukan pencampuran bahan kimia makro, mikro, iron, vitamin dan ZPT BAP dan NAA sesuai dengan perlakuan masing-masing kemudian ditambahkan agar ke dalam erlenmeyer setiap perlakuan, lalu

dipanaskan diatas hot plate dengan pengaduk magnetic stirer sampai larutan menjadi bening (semua agar telah larut). Media siap dipindahkan ke dalam botol kultur berdiameter 2 cm sebanyak \pm 20 ml/botol. Kemudian botol kultur tersebut ditutup dengan aluminium foil dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Media dalam botol tersebut disterilisasikan di dalam autoklaf dengan tekanan 17,5 Psi, suhu 121°C selama 30 menit. Selanjutnya dapat disimpan dalam ruang kultur sebelum digunakan.

Persiapan Ruang Tanam

Seluruh permukaan laminar air flow cabinet sebelumnya dibersihkan terlebih dahulu dengan di lap menggunakan alkohol 96% lalu di sterilkan dengan sinar Ultra Violet selama 1 jam sebelum proses penanaman dilakukan.

Penanaman

Planlet dikeluarkan dari botol hasil subkultur dengan menggunakan pinset setelah itu tunas-tunas dipisahkan satu persatu dengan menggunakan scalpel. Kemudian tunas-tunas yang memiliki bentuk yang hampir sama dan ukuran 2 cm diambil dan dipotong akarnya dengan menggunakan gunting yang steril. Eksplan yang akan dikulturkan ke dalam media tanam diletakkan di Petridis. Kemudian eksplan ditanamkan ke dalam botol media sesuai dengan perlakuan, setiap botol kultur terdiri dari 1 eksplan..

Pemeliharaan Eksplan

Botol-botol kultur diletakkan pada rak kultur di dalam ruang kultur. Ruangan ini diusahakan bebas dari bakteri dan cendawan, dimana setiap hari disemprot dengan alkohol 96%. Dalam penelitian ini suhu ruangan kultur yang digunakan \pm 20-22°C dan intensitas cahaya 2000 lux.

Peubah Amatan

Persentase eksplan yang hidup (%)

Pengamatan dilakukan pada minggu ke-4 dan minggu ke-8 dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase eksplan yang hidup} = \frac{\text{Jumlah eksplan yang hidup}}{\text{Jumlah eksplan seluruhnya}} \times 100\%$$

Jumlah akar (buah)

Dihitung pada akhir penelitian dengan menghitung jumlah akar yang muncul.

Panjang akar (cm)

Di ukur pada akhir penelitian dengan menggunakan kertas milimeter mulai dari tempat munculnya akar (pangkal) sampai ujung akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisa data yang di lakukan diperoleh hasil bahwa konsentrasi NAA dan BAP tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar dan persentase eksplan yang hidup, tetapi interaksi antara NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Pada konsentrasi NAA, BAP dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap panjang akar.

Dari data pengamatan persentase eksplan yang hidup, rata-rata persentase eksplan yang hidup dari perlakuan konsentrasi NAA dan BAP pada 4 dan 8 minggu setelah inokulasi menunjukkan 100 % hidup.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi NAA dan BAP terhadap persentase eksplan yang hidup (%) pada 8 MST

Perlakuan	Eksplan yang hidup (%)				Rataan
	N0(kontrol)	N1 (NAA 1 mg)	N2 (NAA 2 mg)	N3 (NAA 3 mg)	
B0 (kontrol)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
B1 (BAP 1,5)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
B2 (BAP 3)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
B3 (BAP 4,5)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Rataan	100.00	100,00	100.00	100.00	100.00

Dari Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa persentase eksplan yang hidup untuk semua perlakuan konsentrasi NAA dan BAP sebesar 100%.

Hasil pengamatan jumlah akar pada akhir penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan NAA dan BAP tidak berpengaruh nyata namun interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada parameter jumlah akar.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi NAA dan BAP terhadap jumlah akar (buah)

Perlakuan	Jumlah akar				Rataan
	N0 (kontrol)	N1 (NAA 1 mg)	N2 (NAA 2 mg)	N3 (NAA 3 mg)	
B0 (kontrol)	3.00 c	8.75 a	7.00 ab	1.50 cd	5.06
B1 (BAP 1,5)	5.50 b	5.50 b	1.25 cd	1.25 cd	3.38
B2 (BAP 3)	5.50 b	6.50 b	1.50 cd	1.75 cd	3.81
B3 (BAP 4,5)	2.00 cd	1.00 d	1.75 cd	5.75 b	2.63
Rataan	4.00	5.44	2.88	2.56	3.72

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan pengaruh nyata pada uji BNJ pada taraf kepercayaan 5 %

Untuk perlakuan NAA, jumlah akar tertinggi terdapat pada perlakuan N1 yaitu sebesar 5.44 cm dan paling rendah pada perlakuan N3 yaitu sebesar 2.56 cm. Jumlah akar tertinggi pada perlakuan BAP pada perlakuan B0 yaitu sebesar 5.06 cm dan paling rendah pada perlakuan B3 yaitu sebesar 2.63 cm. Sedangkan kombinasi kedua perlakuan, jumlah akar tertinggi pada perlakuan N1B0 yaitu sebesar 8.75 cm yang berbeda nyata dengan semua kombinasi sedangkan paling rendah pada perlakuan N1B3 yaitu sebesar 1.00 cm.

Panjang Akar (cm)

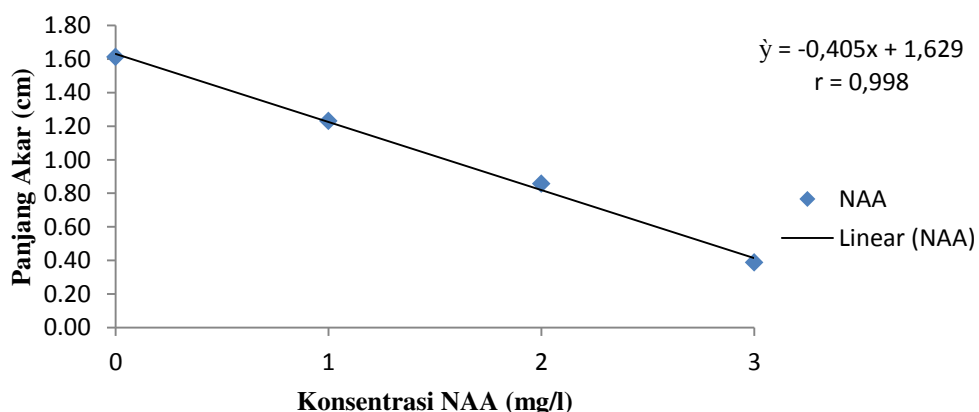
Hasil pengamatan panjang akar pada akhir penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan NAA dan pemberian perlakuan BAP serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada parameter panjang akar.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi NAA dan BAP terhadap panjang akar (cm)

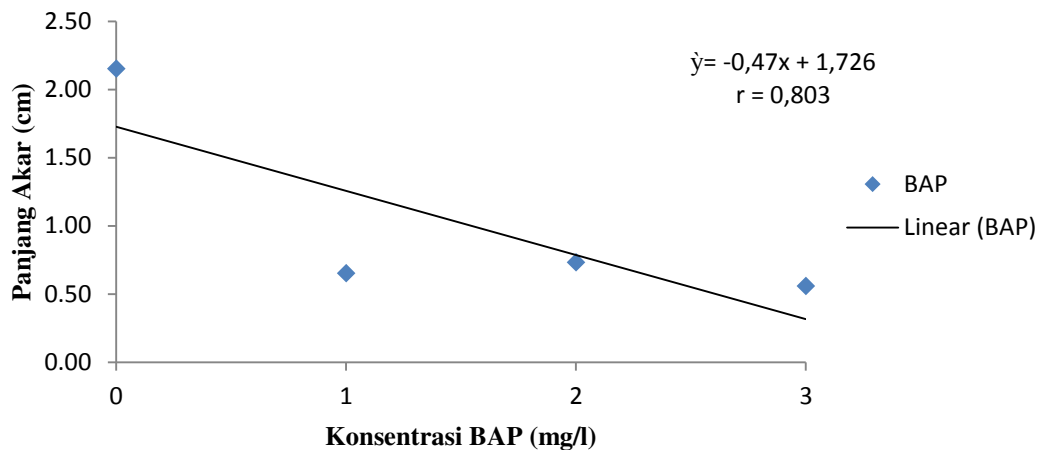
Perlakuan	Panjang akar				Rataan
	N0 (kontrol)	N1 (NAA 1 mg)	N2 (NAA 2 mg)	N3 (NAA 3 mg)	
B0 (kontrol)	4.25 a	2.48 b	1.58 c	0.30 f	2.15
B1 (BAP 1,5)	0.65 def	0.85 def	0.78 def	0.33 f	0.65
B2 (BAP 3)	1.00 cde	1.23 cd	0.35 f	0.35 f	0.73
B3 (BAP 4,5)	0.55 ef	0.38 f	0.73 def	0.58 ef	0.56
Rataan	1.61	1.23	0.86	0.39	1.02

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom atau baris menunjukkan pengaruh nyata pada uji BNJ pada taraf kepercayaan 5 %

Untuk perlakuan NAA, panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan N0 yaitu sebesar 1.61 cm dan paling rendah pada perlakuan N3 yaitu sebesar 0.39 cm. Panjang akar tertinggi pada perlakuan BAP pada perlakuan B0 yaitu sebesar 2.15 cm dan paling rendah pada perlakuan B3 yaitu sebesar 0.56 cm. Sedangkan kombinasi kedua perlakuan, panjang akar tertinggi pada perlakuan N0B0 yaitu sebesar 4.25 cm yang berbeda nyata pada semua kombinasi sedangkan paling rendah pada perlakuan N3B0 yaitu sebesar 0.30 cm berbeda nyata dengan yang lain kecuali N3B1, N2B1, N3B2 dan N1B3. Pengaruh perlakuan NAA dan BAP terhadap panjang akar dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Hubungan konsentrasi NAA terhadap panjang akar



Gambar 4. Hubungan konsentrasi BAP terhadap panjang akar

Dari hasil analisis data diketahui bahwa pemberian NAA berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan N0 yaitu sebesar 1.61 cm dan paling rendah pada perlakuan N3 yaitu sebesar 0.39 cm. Dari data dapat dilihat bahwa ada kecenderungan semakin tinggi konsentrasi NAA yang diberikan maka panjang akar yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini diduga karena proses pemanjangan sel dan pembelahan sel pada eksplan terhambat. Zulkarnaen (2009) menyatakan bahwa pada umumnya auksin meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel dan pembentukan akar adventif.

Dari hasil analisis data diketahui bahwa pemberian NAA tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Hal ini diduga karena kebutuhan auksin eksogen tidak diperlukan karena kebutuhan hormon sudah tercukupi dari eksplan tersebut yang merupakan tunas yang sedang berkembang. Tunas yang sedang berkembang itu dapat memproduksi auksin yang cukup untuk memacu pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan literatur Evans, dkk (1986) yang dikutip oleh Dobardini, dkk (2006) yang menyatakan bahwa tunas yang sedang berkembang dapat memproduksi auksin dalam jumlah yang cukup untuk perakaran maka penambahan auksin eksogen tidak diperlukan. Jadi tanpa pemberian NAA pun, eksplan dapat menginisiasi pertumbuhan akar.

Dari hasil analisis data diketahui bahwa pemberian BAP berpengaruh nyata terhadap Panjang akar. Dapat dilihat pada tabel 2 panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan B0 yaitu

sebesar 2.15 cm dan paling rendah pada perlakuan B3 yaitu sebesar 0.56 cm. Adanya penambahan sitokinin ke dalam medium dapat menghambat pemanjangan dan perkembangan akar. Halperin (1978) menyatakan bahwa adanya suplai sitokinin dalam media tanam menyebabkan akar tidak berkembang. Disamping itu Yusnita (2003) juga menyatakan bahwa, akar adventif belum muncul, tetapi jika tunas tersebut dipindahkan ke media tanpa ZPT, akar akan tetap tumbuh. Sel-sel di bagian bawah tunas, yang sebelumnya bersentuhan dengan signal hormonal (auksin) telah mengalami perubahan yang stabil, yaitu terbentuk akar. Jika signal lingkungan maupun hormonal tidak ada lagi, perkembangan akar tetap terjadi.

Dari hasil analisis data diketahui bahwa interaksi NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar dan jumlah akar. Kombinasi kedua perlakuan, panjang akar tertinggi pada perlakuan N0B0 yaitu sebesar 4.25 cm sedangkan paling rendah pada perlakuan N3B3 yaitu sebesar 0.30 cm. Hal ini menunjukkan eksplan yang dikulturkan pada media tanpa penambahan BAP dan NAA memperlihatkan pertumbuhan (pemanjangan) akar yang lebih baik dibanding dengan kombinasi perlakuan yang lain. Hal ini membuktikan bahwa sel akar umumnya mengandung cukup atau hampir cukup auksin untuk memanjang secara normal. Hasil ini diperkuat oleh hasil penelitian Ammirato (1986) bahwa beberapa sel tanaman dapat tumbuh dan berkembang dan selanjutnya beregenerasi menjadi tanaman baru dalam media tanpa hormon tumbuh. Dengan demikian, tanpa suplai auksin dan sitokinin secara eksogen, akar tanaman akan tetap tumbuh dan memanjang.

KESIMPULAN

Interaksi NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap jumlah akar dengan hasil yang terbaik pada kombinasi N1B0 . Perlakuan BAP menunjukkan pengaruh yang nyata untuk panjang akar, dengan hasil yang terbaik pada konsentrasi 0 mg/l (kontrol).

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. dan Dedi S. 2011. Teknik Sterilisasi Rimpang Jahe Sebagai Bahan Perbanyak Tanaman Jahe Secara *In Vitro*. Buletin Teknik Pertanian Vol. 16. No 1. Halaman 34-36
- Gunawan, L.W. 1995. Teknik Kultur Jaringan *In Vitro* dalam Hortikultura. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Hendaryono, D.P.S. dan A. Wijayani. 1994. Teknik Kultur Jaringan, Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak secara vegetatif. Jogjakarta: Kanisius.
- Kristina. N. N, Rita N, Siti F. S dan Molide Rizal. 2002. Peluang Peningkatan Kadar Kurkumin Pada Tanaman Kunyit Dan Temulawak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Hlm 1-13.
- Kurnianingsih. R, Marfuah, Ikhsan Matondang. 2009. Pengaruh Pemberian BAP (6-Benzyl Amino Purine) Pada Media Multiplikasi Tunas *Anthurium hookerii* Kunth. Enum. Secara *In Vitro*. Vis Vitalis, Vol. 02 No. 2.
- Rini, P.E. 2009. Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia Serta Arah Penelitian dan Pengembangannya. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute Jalan Tentara Pelajar No. 3, Bogor. Hlm 52-64
- Sastra. D. R., 2005. Multiplikasi *In Vitro* Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc var. *amarum*) Pada Berbagai Level Sukrosa Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Budidaya Pertanian, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Volume X No.1 *Jurnal Agrotropika X(1): 9 – 14*.
- Sirirugsa, P. 1992. A Revision Of The Genus *Boesenbergia* Kunt (Zingiberaceae) In Thailand. nat. Hist. bull. siam soc. 40: 67-90.
- Wattimena, G.A., L.W. Gunawan, N.A. Mattjik, E. Syamsudin, N.M.A. Wiendi, A. Ernawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB – Lembaga Sumberdaya Informasi IPB. Bogor.
- Yunira, T. Dini, R. Doppy, H. Asri, F. 2008. Zingiberaceae Primadona Baru Tanaman Hias. IPB. Bogor. 38 hlm.
- Zulkarnain, H. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara: Jakarta